

UNA PLANILLA DE CÁLCULO PARA LABORATORIOS DE ANÁLISIS DE SUELOS

D. J. COSENTINO y A. O. COSTANTINI

Recibido: 15/04/97

Aceptado: 30/10/97

RESUMEN

Se presenta una planilla de cálculo que funciona bajo el entorno del programa Quattro Pro versión 5.0 para MS-DOS. La misma realiza los cálculos más comunes en los laboratorios de análisis de suelos. Con el ingreso de los valores de titulación o lecturas de instrumental pueden calcularse carbono orgánico, nitrógeno total, fósforo extraíble, textura, pH, conductividad eléctrica, nitratos, capacidad de intercambio catiónico y cationes intercambiables. Los valores resultantes son trasladados a una planilla final que puede utilizarse como informe final. La planilla combina eficiencia en los cálculos y buena presentación de los informes, con muy bajos requerimientos de "hardware" y bajo nivel de entrenamiento del operador.

Palabras clave: análisis de suelos, planilla de cálculo.

A WORKSHEET FOR SOIL ANALYSIS LABORATORIES

SUMMARY

A worksheet made in Quattro Pro, ver. 5.0 for DOS, is presented. It makes the most common calculates of soil analysis laboratories. Entering titration values or instrumental readings, organic carbon, total nitrogen, extractable phosphorous, texture, pH, electric conductivity, nitrates, cationic exchange capacity and exchangeable cations, can be calculated. Results are copied to a final sheet which can be used as report. The worksheet combines efficiency in calculates with a good presentation of the reports. It needs low hardware requirements an low training for its use.

Key words: soil analyses, worksheet.

INTRODUCCIÓN

El manejo de los cálculos de las distintas metodologías empleadas en los laboratorios de análisis de suelos se transforma frecuentemente en una dificultad, en especial cuando el número de muestras es elevado, así como en aquellas épocas en que la demanda de análisis por parte de los productores resulta alta. La automatización de los cálculos y de informes es entonces de suma utilidad, en especial en estas circunstancias.

Por otro lado muchos laboratorios encuentran algunos problemas cuando se proponen la automatización de los cálculos: equipamientos de computación obsoletos, bajo grado de entrena-

miento de los operadores, falta de tiempo y recursos, entre otros. En muchos casos la confección de un programa específico no es tampoco la solución, puesto que ante una pequeña modificación de la técnica analítica empleada, resulta imposible, sin mediar la ayuda de un programador, adaptar el programa a las nuevas condiciones.

El objetivo de este trabajo ha sido la creación de una planilla de cálculo que permite obtener fácilmente los resultados de los análisis de laboratorio más corrientes, tanto en la Argentina como en buena parte de la región así como la generación de informes para presentación a los productores. El programa aprovecha las capacidades de una plani-

¹Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Cátedra de Edafología, Av. San Martín 4453, CP. 1417, Buenos Aires, Argentina. E-mail: cosenti@mail.retina.ar

lla de cálculo de amplio uso en diferentes ámbitos. Se requiere un bajo nivel de entrenamiento para su poder operarla.

MATERIALES Y MÉTODOS

La planilla ha sido diseñada utilizando como entorno el programa Quattro Pro¹ en su versión 5.0 para MS-DOS². Si bien al momento de ser elaborada se contaba con herramientas similares que podían considerarse más potentes, Quattro Pro ver. 5.0 cuenta con la ventaja de tener requerimientos de "hardware" mucho menores que sus pares que funcionan bajo el entorno Windows³ y con resultados ampliamente satisfactorios para este fin. La planilla es capaz de funcionar con un procesador 286 con 2Mb RAM, siendo recomendable un 386 con 4Mb RAM para agilizar las operaciones. Tampoco es necesario contar con un monitor color para su funcionamiento. Este aspecto, que puede resultar de menor importancia en ciertas ocasiones, toma valor si se considera que muchos laboratorios no cuentan con equipamiento informático moderno.

Cálculos que realiza

- La planilla puede ser utilizada para los cálculos de:
 - Carbono fácilmente oxidable (método de Walkle y Black).
 - Nitrógeno total (método Kjeldhal).
 - Fósforo extraíble (método Kurtz y Bray I).
 - Nitratos (método Kjeldhal y determinación colorimétrica por el método del Snedd).
 - Capacidad de intercambio catiónico (método del acetato de amonio 1N pH 7).
 - Ca²⁺ y Mg²⁺ (titulación con EDTA).
 - Na⁺ y K⁺ (fotometría).
 - Textura (método de Bouyoucos simplificado).

Además, permite agregar en las hojas correspondientes los datos de pH y conductividad eléctrica, que son luego trasladados automáticamente al informe, del mismo modo que los resultados obtenidos de cada una de las determinaciones analíticas. Los cálculos se han llevado a cabo a partir de los métodos expuestos en Page (1983) y Klute (1986).

RESULTADOS

La planilla trabaja con combinaciones de macros y fórmulas en su totalidad, y en los casos que es necesario plantear rectas de ajuste, las realiza antes de dar el resultado correspondiente. El programa

muestra el archivo dividido en hojas, la primera de las cuales corresponde a la presentación. Luego, hay una hoja en la que se ingresan los rótulos e identificación de las muestras (Figura 1), y sucesivas hojas correspondientes a cada determinación analítica.

Por último existe una hoja de resultados finales. Los rótulos escritos en la hoja de ingreso de datos son automáticamente copiados a sus lugares correspondientes en el resto de las hojas.

Cada hoja de determinaciones analíticas posee las celdas en blanco necesarias para el ingreso de datos, la identificación de cada una de las muestras ingresadas y algunas celdas con valores predeterminados. Estos valores (por ejemplo, valores de normalidad de algún reactivo o ml usados del mismo) pueden ser modificados en el caso de usar otra variante del método (Figura 2). Las celdas que contienen elementos de cálculo o resultados, se encuentran bloqueadas, evitando de esta manera errores o daños a la planilla por borrado accidental. Cada una de las hojas correspondientes a los diferentes métodos tiene un cuadro de resultados, donde el operador puede ir verificando los valores obtenidos y en algunos casos, los coeficientes de variación de las repeticiones, sin necesidad de desplazarse a la planilla de resultados finales. En los lugares necesarios, se encuentran ayudas en pantalla sobre como completar los diferentes cuadros. Debe mencionarse que en ningún momento hay que ingresar al menú del Quattro Pro, y las pocas veces en que es necesaria una orden de este tipo existen macros que se ejecutan simplemente con una combinación de teclas que llevan a cabo la operación (como por ejemplo la impresión del informe).

La planilla de cálculo se ha mostrado eficaz en la tarea del ingreso de datos a partir de los valores de una titulación o lectura desde un instrumento, generando los resultados y trasladándolos al informe final. La página de informe presenta una terminación prolija, colocando mediante la utilización de operadores lógicos, un símbolo "----" en aquellas celdas que se presentan vacías por no haberse efectuado la determinación. En resumen la planilla combina eficiencia en los cálculos y buena presentación de los informes, con muy bajos requerimientos de "hardware" y bajo nivel de entrenamiento del operador.

¹ Quattro Pro es marca registrada de Borland International Inc. - MS-DOS es marca registrada de Microsoft Corporation.

³ Windows es marca registrada de Microsoft Corporation.

Archivo Editar Aspecto Gráfico Imprimir Base-Datos Utiles Opciones Ventana ?

Borrar Copiar Mover Estilo Alinear Fuente Insertar Suprimir PANEL

Ident:A15: D [A20]

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS							
2								
3	APELLIDO Y NOMBRE:							
4	ESTABLECIMIENTO:							
5	CIUDAD:							
6	PROVINCIA:							
7								
8	Identificación	N°muestra	<i>Complete los datos, que serán trasladados a las planillas de análisis y resultados.</i>					
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								

Inicio Ident C Nt Pext

LABSUE.WQ2 [2] NUM PREP

Figura 1: Hoja de identificación de muestras.

Archivo Editar Aspecto Gráfico Imprimir Base-Datos Utiles Opciones Ventana ?

Borrar Copiar Mover Estilo Alinear Fuente Insertar Suprimir PANEL

C:C19: D [A8]

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	CARBONO (Walkley y Black)											
2												
3	Ingrese los siguientes datos:											
4												
5	Patrón de sal de Mohr											
6	Normalidad del K ₂ Cr ₂ O ₇ :		1.00									
7	Cantidad de K ₂ Cr ₂ O ₇ (ml):		5.00									
8	ml de Sal de Mohr gastados:		2.50									
9	La Normalidad de la sal es:		2.000									
10												
11	Factor corrección por oxidaci		0.82									
12												
13	Ingrese valores de los blanco		Rep1	Rep2	Rep3	Rep4	Rep5					
14	ml de blanco:		4.00									
15												
16	Ingrese los siguientes datos											
17	Identificación	N°muest	Peso (mg)			ml gastados						
18	---	---	Rep1	Rep2	Rep3	Rep1	Rep2	Rep3				
19	---	---	100.00			3.00						
20	---	---										
21	---	---										
22	---	---										
23	---	---										
24	---	---										
25	---	---										

Inicio Ident C Nt Pext

LABSUE.WQ2 [2] NUM PREP

Figura 2: Hoja correspondiente a los cálculos de carbono.

BIBLIOGRAFIA

- KLUTE, A.** (Editor). 1986. Methods of soil analysis. Part 1, 2nd Edition. ASA, Inc. and SSSA, Inc. (Publishers). Madison - Wisconsin, USA.. 1188 pp.
- PAGE, A.L.** (Editor). 1983. Methods of soils analysis. Part 2, 2nd. Edition. Wisconsin USA. 1159 pp.